

# Combattre le parasite *Varroa destructor* par la sélection du trait comportemental *Varroa Sensitive Hygiene* chez l'abeille mellifère

© Mélissa Girard

Stéphanie Rouleau-Breton

Directeur : Pierre Giovenazzo  
Co-directeur : Nicolas Derome



# Espèce à l'étude

## *Apis mellifera*

- Insecte de l'ordre/clade des Hyménoptères
- Pollinisateur domestiqué le plus important mondialement
- Activités des différentes castes
- Développement séparé en 4 étapes





# Les castes de la colonie



**Reine**

- Seule femelle fertile
- Ponte constante d'œufs
- Assure la cohésion de la colonie (phéromones)



**Ouvrière**

- Femelle stérile, nombre variable
- Soins de la reine et du couvain
- Récolte du pollen, du nectar, de la propolis et de l'eau
- Défense de la ruche
- Maintien de l'homéostasie de la ruche

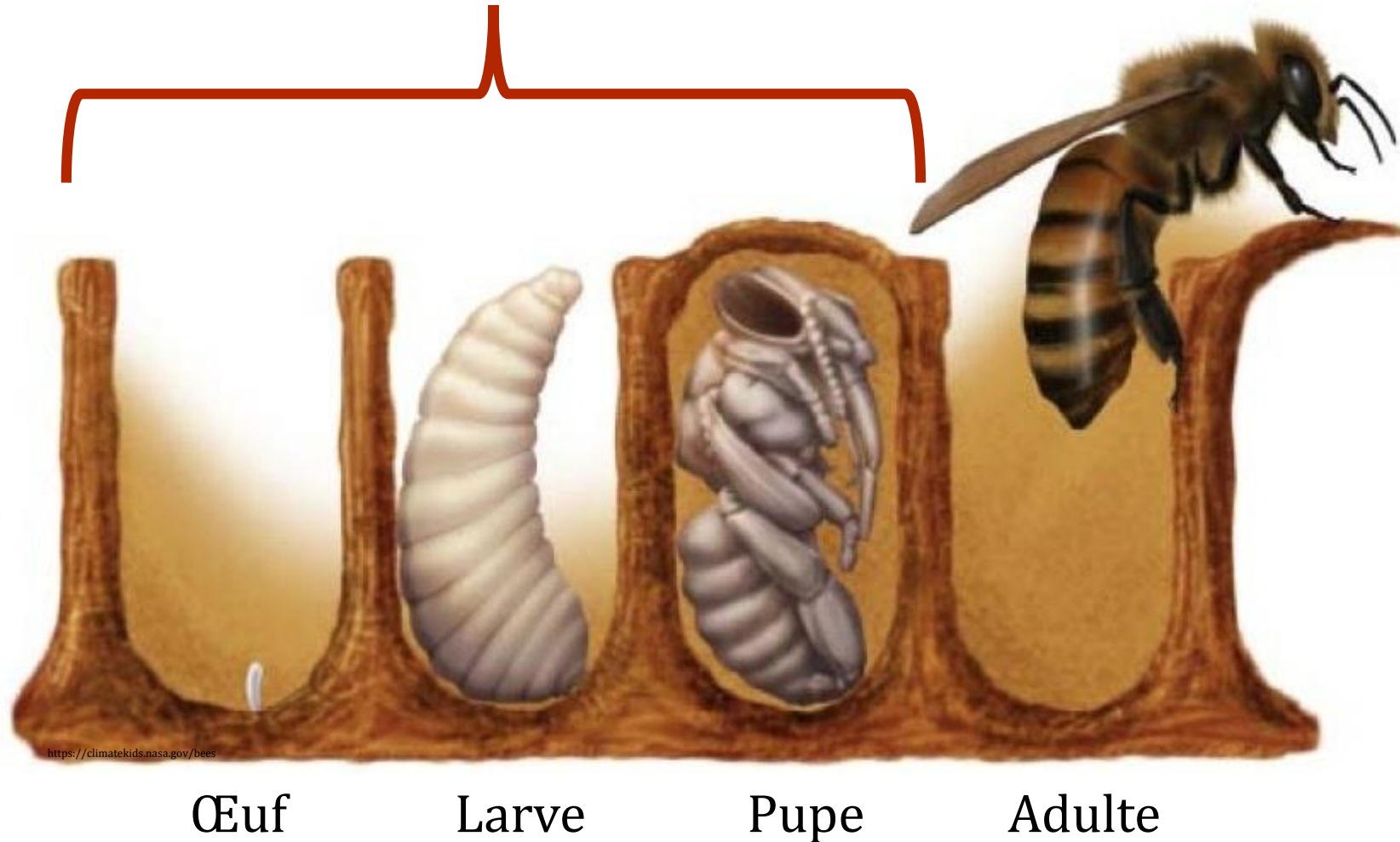


**Faux-bourdon**

- Insémination de la reine

# Le développement de l'abeille

## Couvain





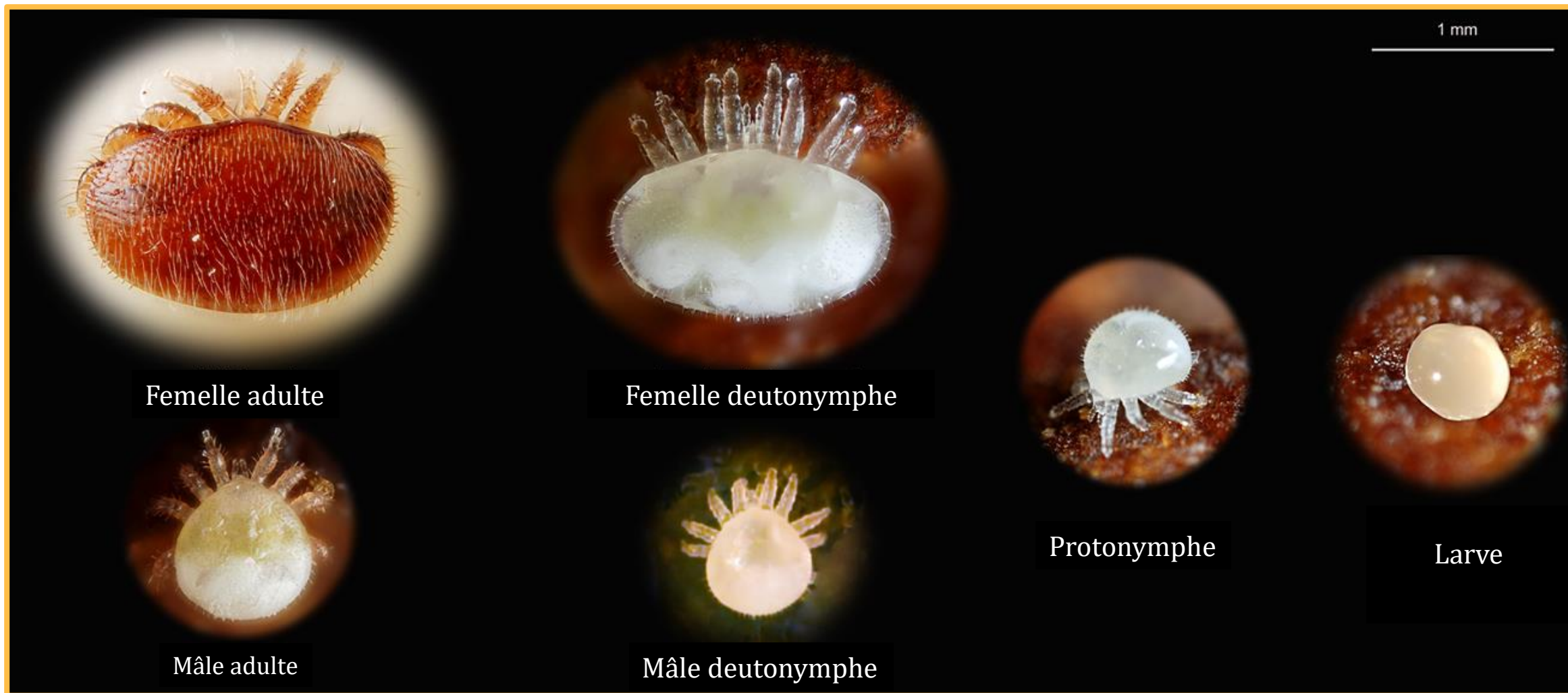
# Espèce à l'étude

## *Varroa destructor*

- Arachnide de l'ordre/clade des Mésostigmates
- Plus grande menace pesant sur l'abeille mellifère à ce jour
- Développement séparé en 4 étapes
- Cycle de vie séparé en 2 étapes



# Le développement du varroa



Cycle de vie de *Varroa destructor*; quatre photos de Gilles San Martin/Flickr; deux photos de MrJEberhardt/YouTube.



# Cycle de vie du varroa: Phase phorétique



<http://blogs.evergreen.edu/terroir-zack/pests-and-predators/>

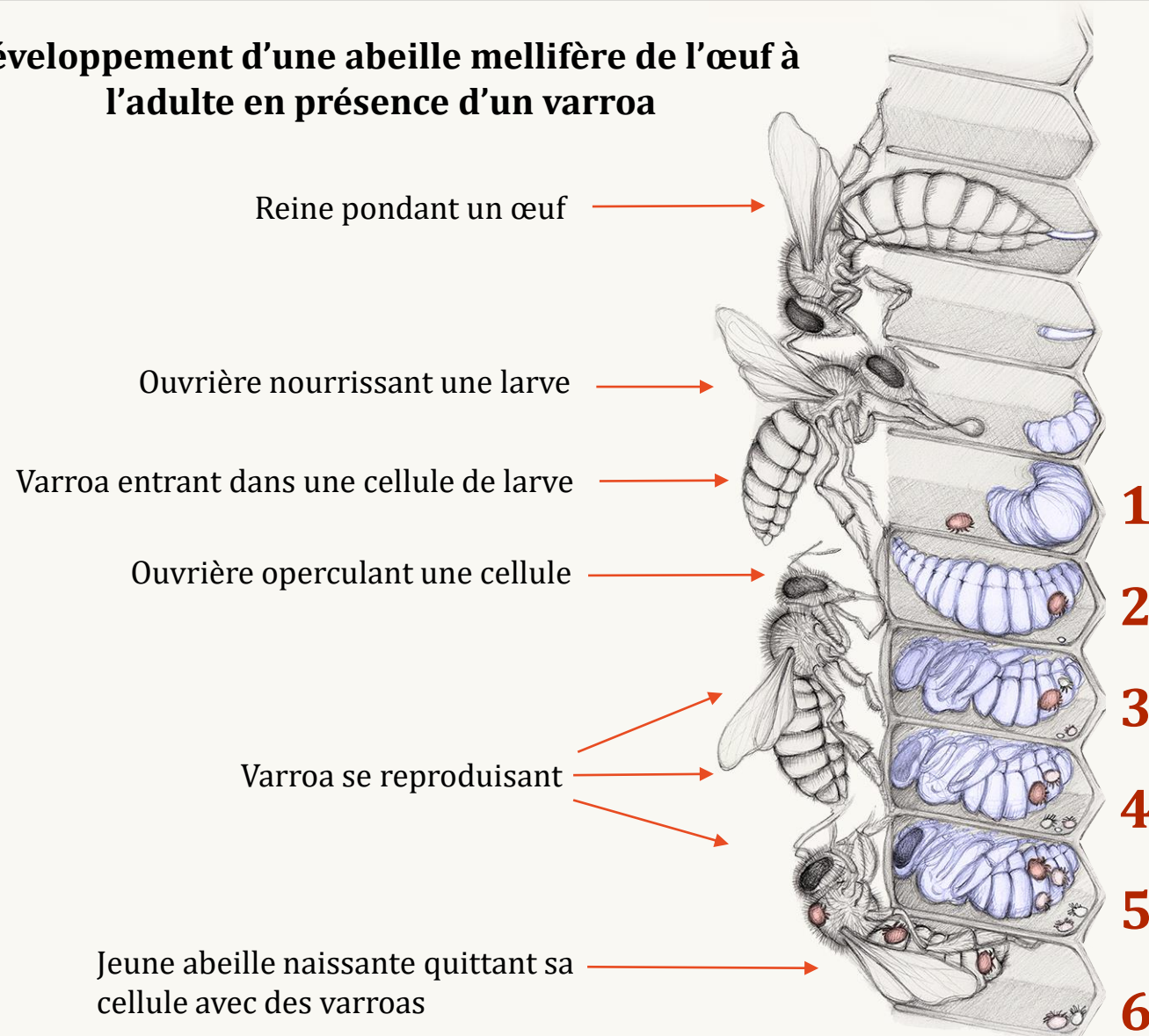
- S'accroche à une abeille adulte
- Transport au couvain
- Transfert horizontal vers d'autres colonies



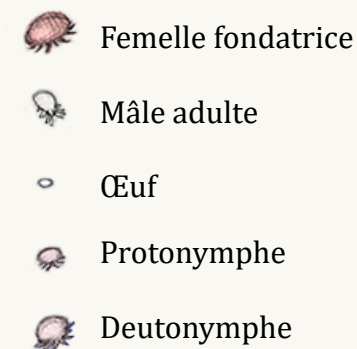
Fernandez *et al.* 1993; Sammataro *et al.* 2000;  
Kraus, 1993; Kuenen et Calderone, 1997

# Cycle de vie du varroa: Phase de reproduction

Développement d'une abeille mellifère de l'œuf à l'adulte en présence d'un varroa



- 1 - Entrée du varroa
- 2 - Operculation de la cellule + ponte du 1<sup>er</sup> œuf
- 3 - Ponte des œufs subséquents
- 4 - Développement des varroas
- 5 - Accouplement des varroas
- 6 - Le varroa quitte la cellule avec ses filles matures

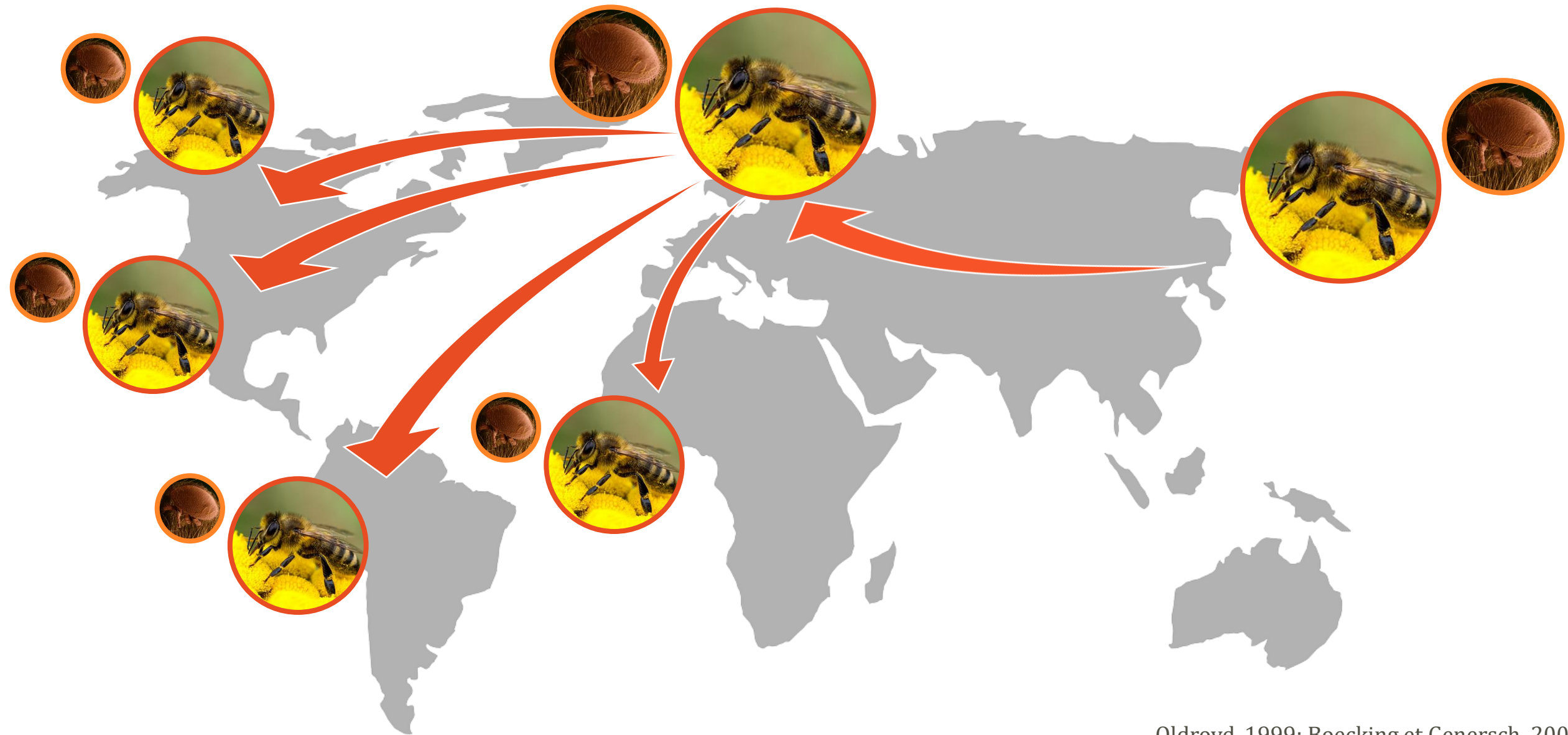




# Le changement d'hôte



# Le changement d'hôte





# Les effets directs de la varroase



© Mélissa Girard

- ♂ ♀ ○ Diminution significative du poids de l'abeille
- ♀ ○ Réduction de la durée de vie
- ♂ ○ Diminution de la performance lors de vol



© Alex Wild

- ♀ ○ Prolongation de la durée des absences hors colonies
- ♀ ○ Diminution du taux de retour

# Les effets indirects de la varroase

Virus des ailles déformées



Virus du couvain sacciforme



Virus de la paralysie aigüe et  
Virus de l'Abeille Cachemire



- Réplication des particules virales latentes
- Immunodépression des pupes en développement



# Les traitements actuels



<http://usap80.blogspot.ca/2013/08/7eme-seance-du-rucher-ecole-2013.html>

**Acaricides synthétiques**



[https://lytim.com/vi/5XshU\\_1Gtjk/maxresdefault.jpg](https://lytim.com/vi/5XshU_1Gtjk/maxresdefault.jpg)

**Acaricides naturels**



<http://www.bienenhilfe.de/puderzuckermethode.html>

**Méthodes alternatives**

# Notre approche: La sélection d'un comportement

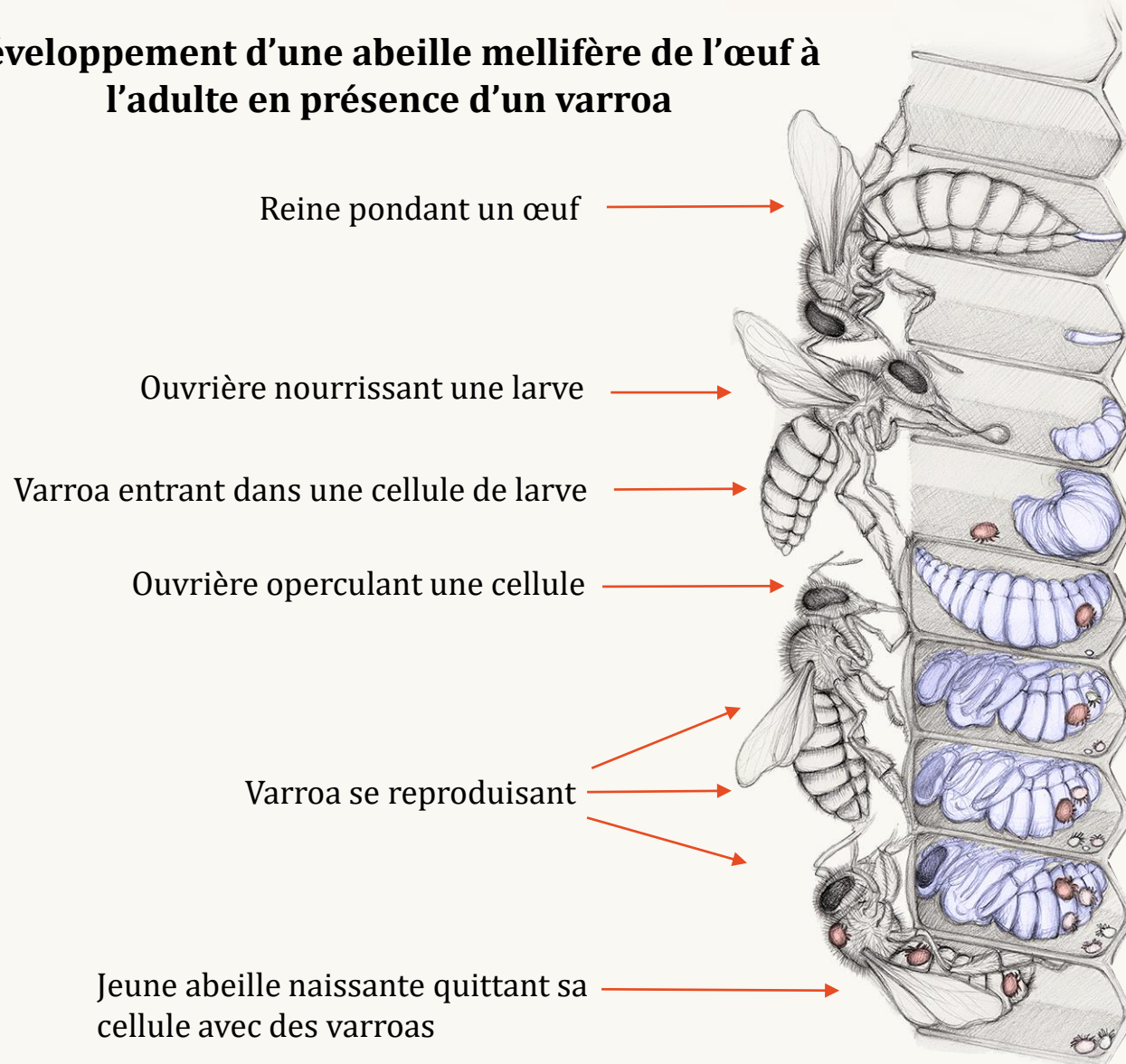
## *Varroa Sensitive Hygiene (VSH)*






Découvert par Harbo et Harris en 2005  
(en collaboration avec Ibrahim et Spivak)



# Notre approche: La sélection d'un comportement

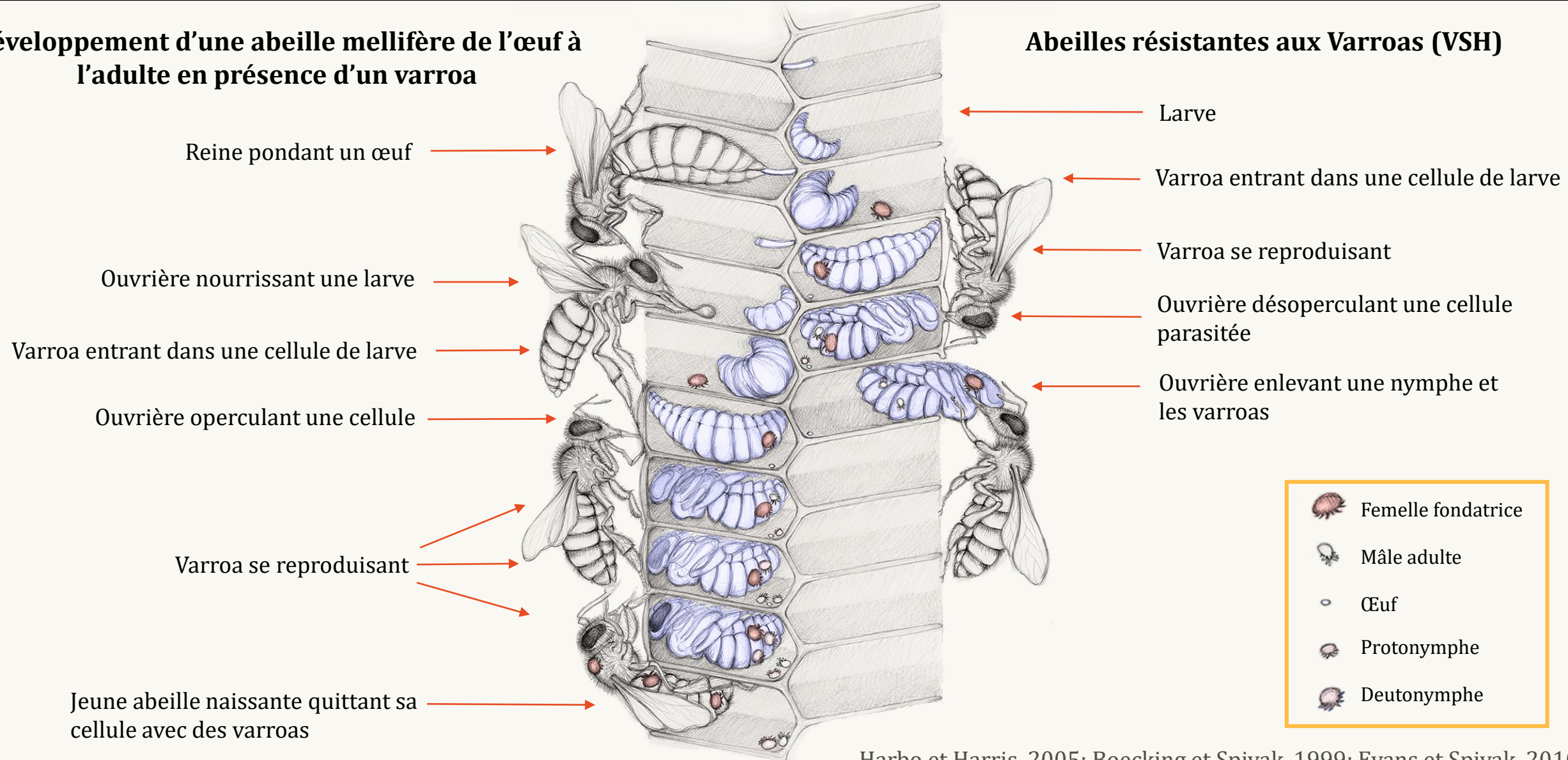
## Développement d'une abeille mellifère de l'œuf à l'adulte en présence d'un varroa



-  Femelle fondatrice
-  Mâle adulte
-  Œuf
-  Protonymphe
-  Deutonymphe

# Le comportement VSH : fonctionnement

## Développement d'une abeille mellifère de l'œuf à l'adulte en présence d'un varroa





# Le comportement VSH : les problèmes de fertilité des varroas <sup>17</sup>



© Mélissa Girard

- Décède sans produire de progéniture
- Ne produit aucune descendance viable
- Ponte inexistante
- Ponte interrompue
- Produit que des mâles
- Produit des progénitures trop tard

# Est-ce que la sélection du comportement *VSH* renferme un risque?





# Objectif 1

**Mesurer la variabilité du comportement VSH dans les colonies d'abeilles mellifères**

**H1:** Le comportement VSH est variable entre différentes lignées de colonies d'*Apis mellifera*;

**H2:** Le comportement VSH est variable au cours de la saison estivale dans les colonies d'abeilles mellifères;



# Vérification des hypothèses de l'objectif 1

**H1:** Le VSH est variable entre les ruches

**H2:** Le VSH est similaire au cours de la saison

Avril

Mai

Juin

Juillet

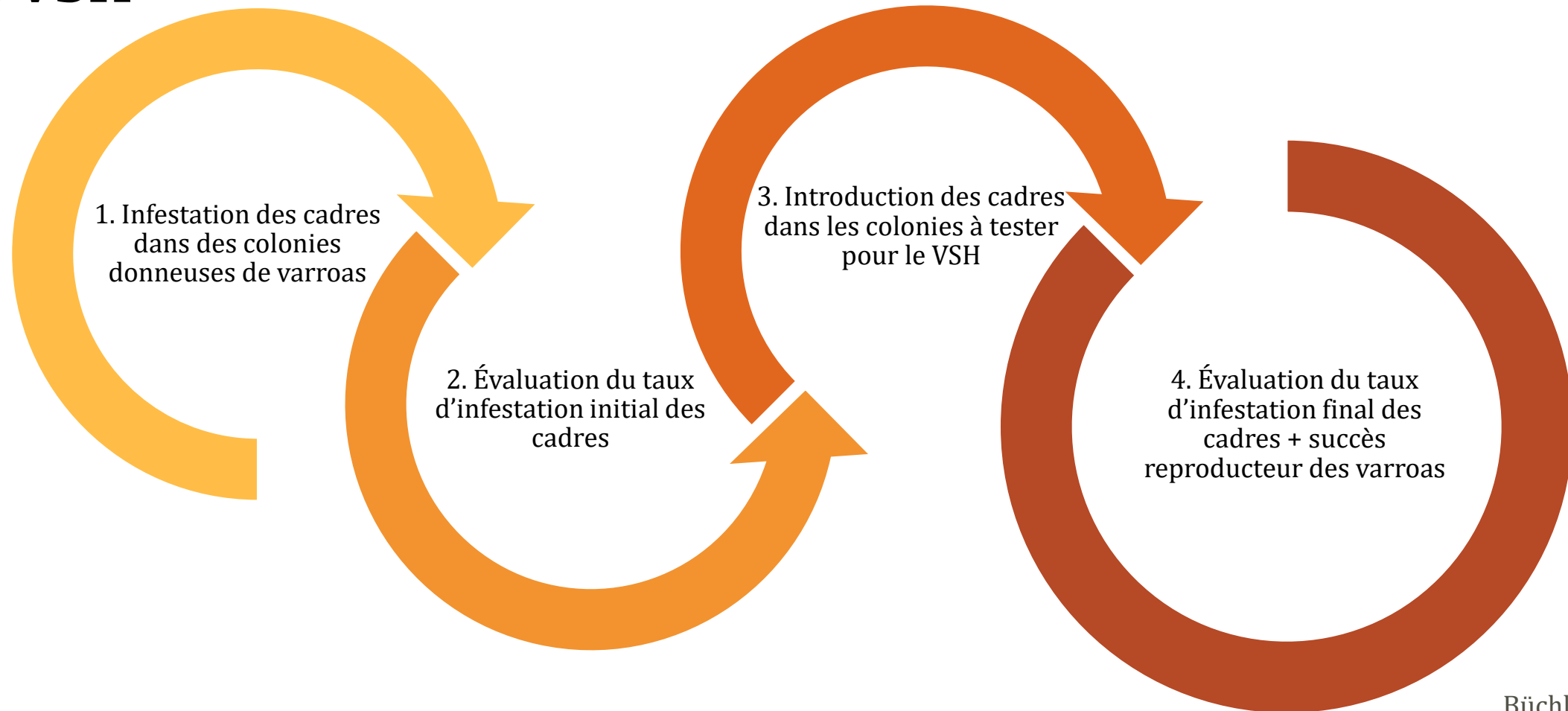
Août

Septembre

Tests VSH

# Vérification des hypothèses de l'objectif 1

## Réalisation d'un test VSH



# Vérification des hypothèses de l'objectif 1

## 1. Infestation des cadres dans des colonies donneuses de varroas

**A****B****48h**



# Vérification des hypothèses de l'objectif 1

## 1. Infestation des cadres dans des colonies donneuses de varroas

**B****C**

**Pendant 10 à 11 jours**

# Vérification des hypothèses de l'objectif 1

## 2. Évaluation du taux d'infestation initial des cadres

C



D



D



X 100 cellules/côté du cadre



# Vérification des hypothèses de l'objectif 1

## 3. Introduction des cadres dans les colonies à tester pour le VSH

**E**

Pendant 9 à 10 jours



# Vérification des hypothèses de l'objectif 1

## 4a. Évaluation du taux d'infestation final des cadres

**F**

© Mélissa Girard

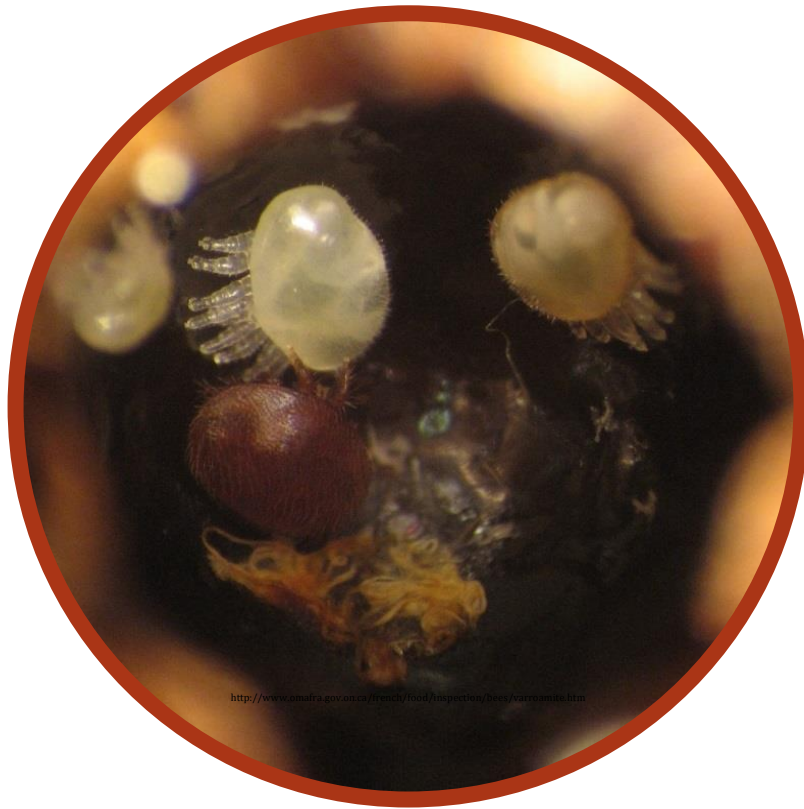
**F**

<http://www.plantandfood.co.nz/growingfutures/case-studies/bees-to-combat-varroa/vsh-gene>

**Minimum de 35 cellules infestées par  
une seule femelle varroa**

# Vérification des hypothèses de l'objectif 1

## 4b. Évaluation du succès reproducteur des varroas



Quand une cellule est parasitée → description de la famille d'acarien

- Fertilité de la femelle
- Sexe de la descendance
- Stade de développement de la descendance

$$\% \text{ insuccès reproducteur} = \frac{\text{varroas non reproducteurs}}{\text{nombre de cellules infestées par une seule femelle}} \times 100$$

# Objectif 2

**Quantifier l'impact du comportement VSH sur la résistance aux varroas**

**H3:** Le comportement VSH est corrélé aux problèmes de fertilité des varroas

**H4:** Le comportement VSH est corrélé au taux d'infestation des varroas dans les colonies d'abeilles;



# Vérification des hypothèses de l'objectif 2

**H4:** Le VSH est corrélé au taux d'infestation des varroas



© Mélissa Girard

**Lavage à l'alcool**



<http://www.omafra.gov.on.ca/english/food/inspection/bees/varroa-sampling.htm>

# Vérification des hypothèses de l'objectif 2

## Chute naturelle



14 jours



# Objectif 3

**Quantifier l'impact du comportement VSH sur la performance des colonies**

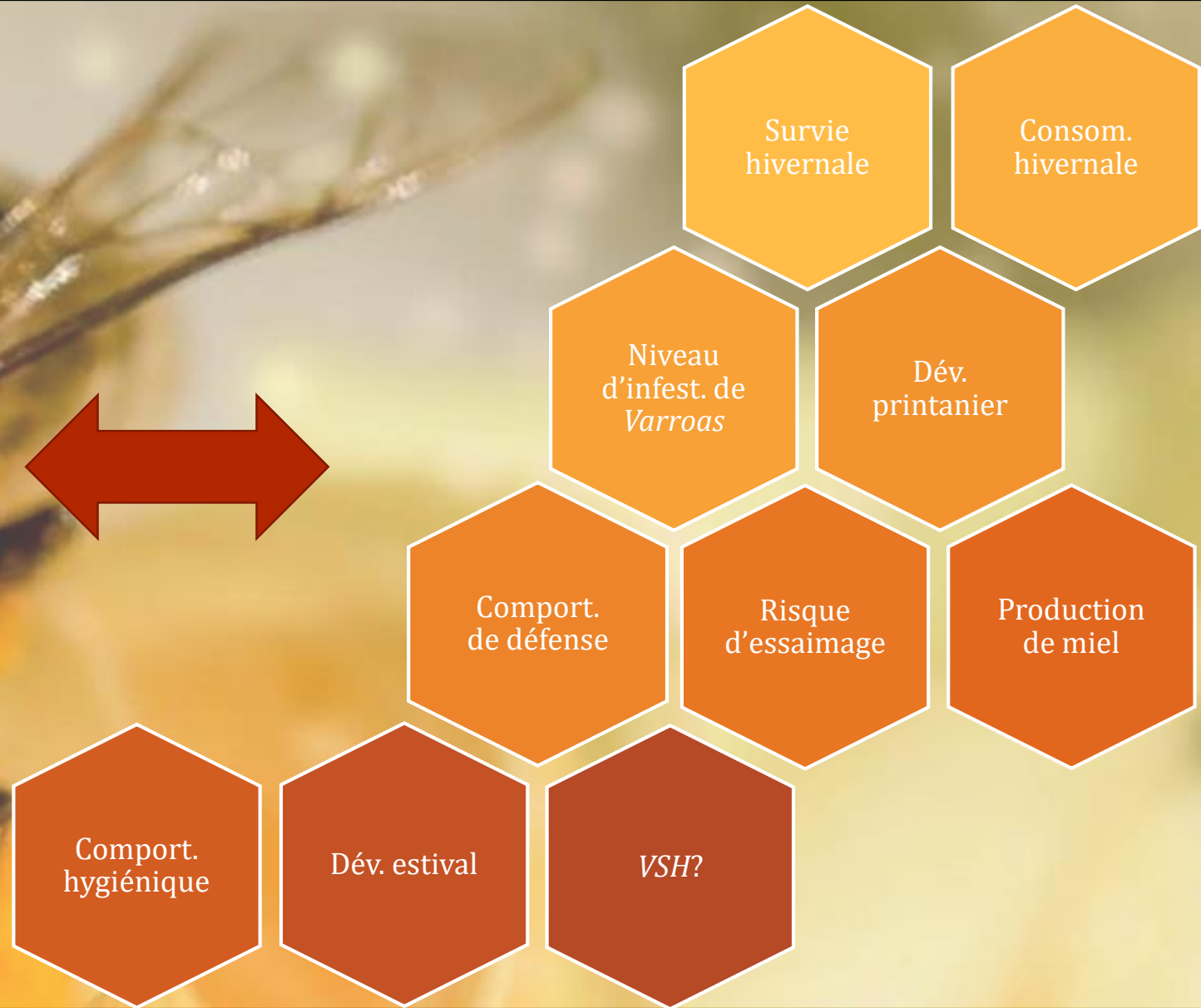
**H5:** Le comportement VSH est corrélé aux critères de performances de productivité des colonies d'abeilles mellifères;



# Vérification des hypothèses de l'objectif 3

**H5:** Le VSH est corrélé aux critères de performances de productivité

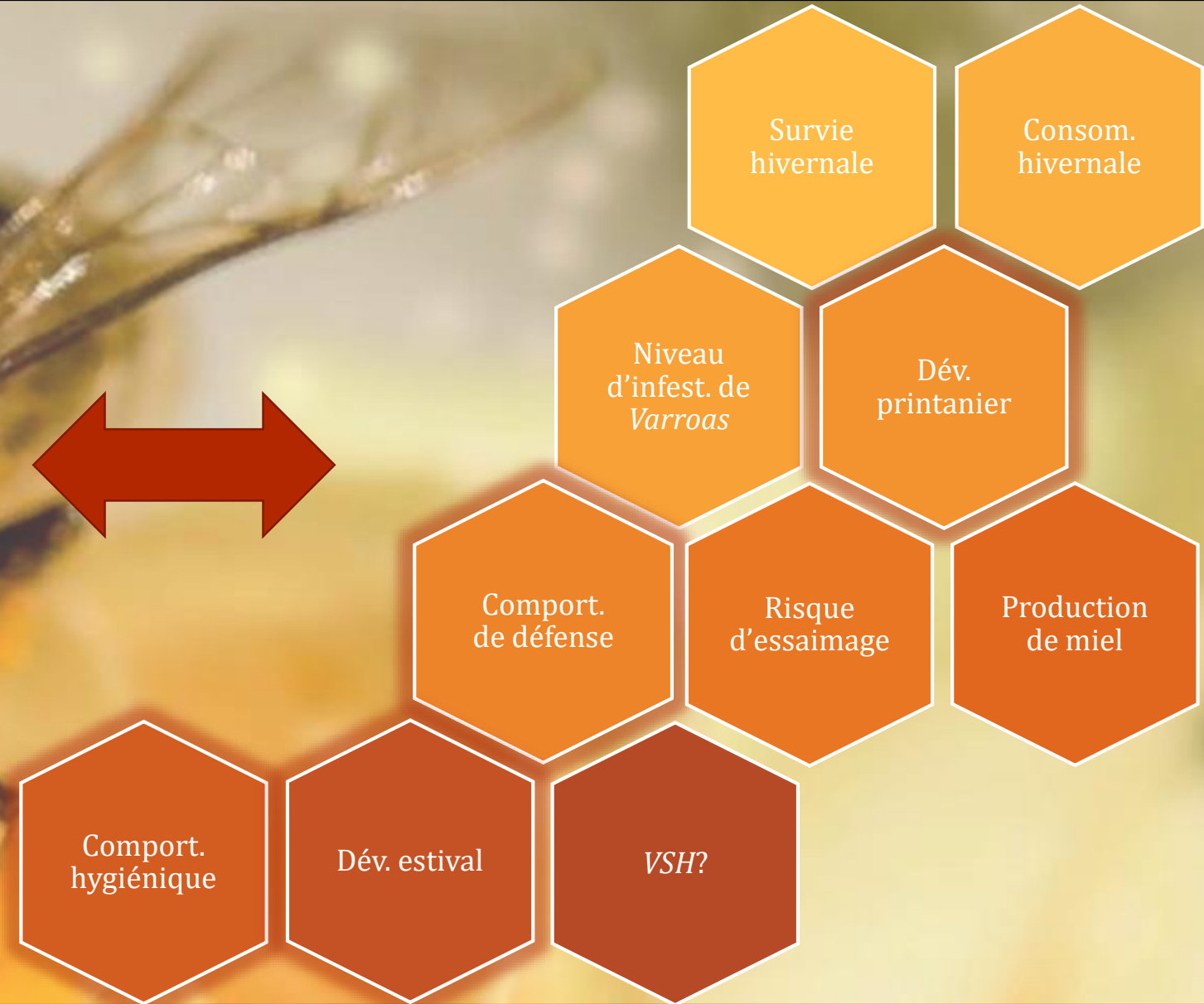
VSH



# Vérification des hypothèses de l'objectif 3

**H4:** Le VSH est corrélé aux critères de performances de productivité

VSH





# Vérification des hypothèses de l'objectif 3



© Mélissa Girard

Dév.  
printanier

Dév.  
estival

= nombre de cellules  
surface de couvain



# Vérification des hypothèses de l'objectif 3



© Alez Wild



© Marilène Paillard

Comport.  
de défense

= nombre de piqûres  
minute

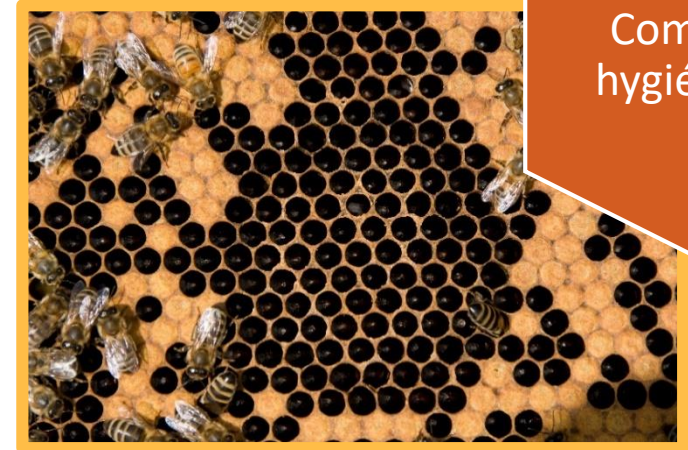
# Vérification des hypothèses de l'objectif 3



© Mélissa Girard

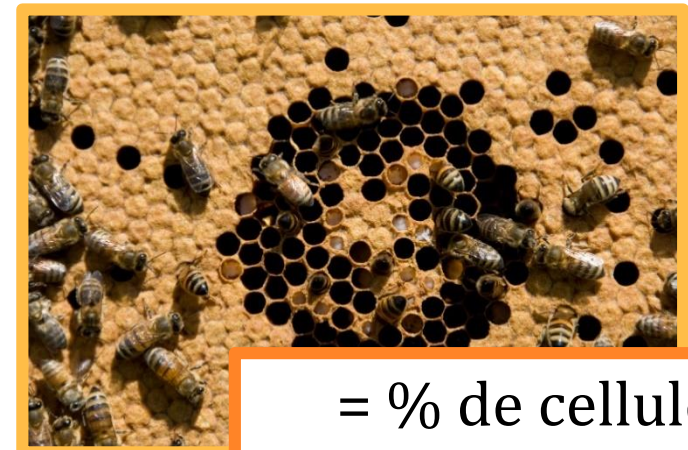


© Mélissa Girard



© Mélissa Girard

Comport.  
hygiénique



© Mélissa Girard

= % de cellules  
nettoyées en 24h



# Résultats attendus

## **Objectif 1: Mesurer la variabilité du comportement VSH dans les colonies d'abeilles mellifères**

**H1 → L'expression du comportement VSH devrait être variable entre les colonies**

**H2 → L'expression du comportement VSH devrait être variable au cours de la saison estivale**



# Résultats attendus

## Objectif 2: Quantifier l'impact du comportement VSH sur la résistance aux varroas

**H3 → Le comportement VSH devrait affecter le succès reproducteur des varroas**

**H4 → Le comportement VSH devrait faire diminuer le taux d'infestation de varroas dans la colonie**

# Résultats attendus

## Objectif 3: Quantifier l'impact du comportement VSH sur la performance des colonies

**H5 →** L'expression du comportement VSH ne devrait pas affecter les critères de performances employés en apiculture

# Conclusions

Il faut trouver une solution efficace et durable pour combattre les varroas



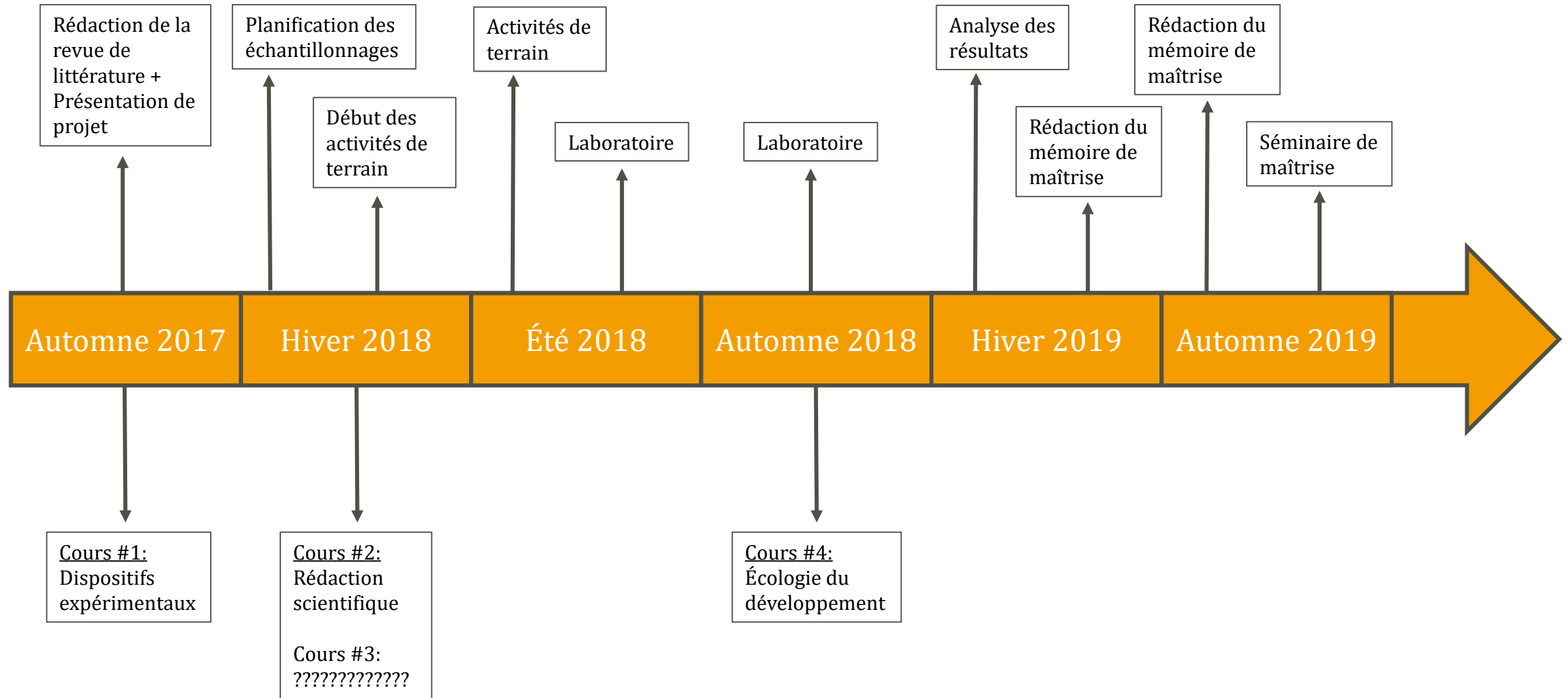
La sélection du comportement VSH semble être une solution pour remédier à ce fléau



... mais il est essentiel de découvrir davantage d'information sur les conséquences de la sélection de ce comportement



# Échéancier



# Remerciements

Pierre Giovenazzo, Directeur  
Toute l'équipe Giovenazzo



Nicolas Derome, Co-directeur  
Toute l'équipe Derome



L'équipe apicole du CRSAD



... et vous!



# Question?

